



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

REC'D 16 APR 2004

WIPO PCT

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 23 JAN. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11354*03

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

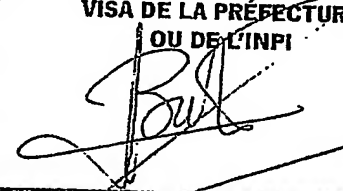


Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 • V / 210502

REMISE DES PIÈCES DATE 24 DEC 2002 LIEU 33 INPI BORDEAUX N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 24 DEC. 2002		<input checked="" type="checkbox"/> NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE AQUINOV 12 rue Condorcet 33150 CENON	
Vos références pour ce dossier (facultatif) CAPTION.01			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date
Demande de brevet initiale		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE DE FABRICATION D'UN VECTEUR DE MOLECULES APPLICABLE DANS LE DOMAINE DU TRAITEMENT DE L'EAU ET VECTEUR OBTENU			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		CAPTION	
Prénoms			
Forme juridique		Société par Actions Simplifiée	
N° SIREN		4 2 8 2 1 4 6 7 0	
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	12 rue Condorcet	
	Code postal et ville	33 315 0 CENON	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		FRANCAISE	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2^{ème} page

REMISE DES PIÈCES DATE 24 DEC 2002 LIEU 33 INPI BORDEAUX N° D'ENREGISTREMENT 0216630 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	DB 540 W / 210502
6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)			
Nom	POUCHUCQ		
Prénom	Bernard		
Cabinet ou Société	AQUINOV		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel	---		
Adresse	Rue	12 rue Condorcet	
	Code postal et ville	33 15 10 CENON	
	Pays	FRANCE	
N° de téléphone (facultatif)	05.57.54.47.15		
N° de télécopie (facultatif)	05.56.32.83.10		
Adresse électronique (facultatif)	aquinov@wanadoo.fr		
7 INVENTEUR (S)		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG	
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences	
Le support électronique de données est joint		<input type="checkbox"/>	
La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé « Suite », indiquez le nombre de pages jointes			
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) B. POUCHUCQ CPI 92-1204		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI 	

PROCEDE DE FABRICATION D'UN VECTEUR DE MOLECULES APPLICABLE DANS LE DOMAINE DU TRAITEMENT DE L'EAU ET VECTEUR OBTENU

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un vecteur de molécules applicable dans le domaine du traitement de l'eau, capable de piéger les ions lourds.

L'invention couvre aussi le vecteur issu de ce procédé.

- 5 On sait que la pollution de l'eau est un problème important qui résulte des rejets domestiques comme des rejets industriels qui restent néanmoins la source la plus importante de dégradation.

Ainsi les industries métallurgiques, sidérurgiques, de traitement de surface ou la chimie industrielle dispersent certains polluants, notamment en l'espèce des

- 10 métaux lourds.

On peut citer le cadmium, qui est toxique dès l'ingestion quotidienne de plus d'un milligramme de ce métal sous forme d'ions dispersés dans l'eau.

De même le plomb est toxique dès une teneur de 300 mg/l dans le sang.

- On trouve aussi le mercure sous forme brute ou sous forme de sels et il est
15 préconisé une dose inférieure à $1\mu\text{g/l}$ dans l'eau de consommation, ce qui est un seuil difficile à atteindre.

Les dérivés du chrome sont générés en grandes quantités par l'industrie et l'accumulation au niveau des poumons notamment conduit à des troubles graves de la santé.

- 20 On peut aussi citer l'étain, l'aluminium, le vanadium, le molybdène.

D'autres éléments polluent également les eaux avec des effets néfastes et l'on peut retenir les anions tels que les phosphates, les chlorures, les sulfates ou les

nitrate. Ces éléments peuvent présenter des effets cancérogènes et surtout perturbent l'environnement par prolifération de certains organismes végétaux indésirables, corrosion, modification du goût.

Il existe de nombreux procédés pour lutter contre ces pollutions spécifiques. On connaît les précipitations chimiques, la réduction, l'osmose inverse ou l'électrolyse.

Il existe aussi une technique bien connue consistant en un passage des fluides à traiter sur des résines échangeuses d'ions.

Ces résines autorisent les échanges de cations ou d'anions. Ces résines sont constituées de perles d'un matériau inerte servant de support tel que du polystyrène réticulé, transformées chimiquement pour obtenir les groupements chimiques souhaités.

Un inconvénient de telles résines est la nécessité de les régénérer en produisant des saumures qu'il faut à leur tour traiter par précipitation par exemple.

De plus, le plus gros inconvénient est leur manque de sélectivité qui les conduit à retirer aussi le potassium, le calcium, le magnésium et le sodium indispensables à l'eau de consommation.

La production doit aussi être réalisée en grandes quantités pour diminuer le prix de fabrication.

Il existe aussi des résines susceptibles de ne retenir que les métaux lourds précités sans retenir le potassium, le calcium, le magnésium et/ou le sodium mais les fonctions greffées sont des thioalcools qui sont toxiques et donc prohibées dans le domaine alimentaire.

De plus, les ions ainsi récupérés sont très stables et la régénération des résines est difficile.

La présente invention propose un procédé permettant de réaliser un vecteur de molécules sous forme d'un polymère ne nécessitant pas de support inerte,

piégeant les métaux lourds sans retenir le potassium, le calcium, le magnésium et/ou le sodium.

L'invention couvre aussi le vecteur ainsi réalisé.

- On connaît des techniques notamment décrites dans la demande de brevet
 5 PCT/FR99/00103 permettant d'obtenir des composés ayant une forte capacité de rétention des ions métalliques et de leur anions présents dans les milieux aqueux.

On recourt pour cela à des diamines que l'on polymérise en présence d'un agent réticulant.

- 10 Les polyamines sont la poly(L-ornithine-R), la poly(putrécine-R), la poly(cadavérine-R), la poly(L-carnosine-R), la poly(spermidine-R) ou la poly(spermine-R) ou encore un mélange de celles-ci. -R représente l'agent polymérisant réduit au borohydrure de sodium.

Les agents de réticulation utilisés sont choisis parmi le formaldéhyde, le glyoxal,

- 15 le malondialdéhyde bien que d'un prix de revient très élevé, ou le glutaraldéhyde.

Un autre agent est le 1,1,3,3-tétraméthoxypropane.

On obtient de mauvais rendements de polymérisation.

Le procédé de polymérisation utilisé consiste en une dissolution de la diamine dans une solution basique, au-delà de pH 8,0.

- 20 La réduction des doubles liaisons est obtenue également par une solution de borohydrure de sodium, suivie d'une série de dialyses.

On obtient ainsi un rendement de polymérisation suivant :

poly(putrécine-G) > poly(cadavérine-G) > poly(L-ornithine-G) > poly(spermidine-G) > poly(L-carnosine-G). -G représente le glutaraldéhyde réduit au borohydrure

- 25 de sodium.

Le problème soulevé par ces polymères lorsqu'ils sont utilisés pour le traitement de fluides est la nécessité de travailler en milieu fortement alcalin au-delà de pH

8,0. La poly(putrécine-G), la poly(L-carnosine-G) ne peuvent être polymérisées à des pH inférieur à 8,0

Si l'on doit traiter de l'eau en très grandes quantités, il n'est pas concevable de porter cette eau à de tels pH pour retirer les ions de métaux lourds et de la
5 neutraliser ensuite pour la rendre consommable.

Dans certains autres domaines notamment l'agroalimentaire, le fait de porter les denrées à de tels taux de pH est impossible car il se produit une dégradation et une dénaturation irréversible de ces denrées même si ensuite on procède à une neutralisation.

10 De tels polymères sont également très intéressants car il est possible de générer des polymères tridimensionnels. Ainsi, il est possible de se passer de supports en ayant une surface d'échange maximale et une forte augmentation de la capacité de rétention finale.

On connaît aussi la L-lysine qui a été utilisée et polymérisée sous toutes ses
15 formes mais elle reste une molécule dont le polymère est d'un prix de revient très élevé, incompatible avec les contraintes industrielles. Cette diamine reste un produit de laboratoire ou de travail en très faible quantité.

La présente invention vise donc à déterminer un procédé permettant de générer des polymères, bi ou mieux tridimensionnels, à partir d'une diamine mais qui
20 travaillent à pH neutre ou proche de cette valeur de 7,0 et qui soit d'un prix de revient compatible avec les besoins industriels.

Les avantages nombreux du produit selon la présente invention seront révélés à la lecture de la description qui va suivre.

Ce procédé est maintenant décrit en détail suivant un mode de réalisation
25 particulier, non limitatif.

Le procédé consiste à recourir à une diamine la L-ornithine et à la polymériser en présence d'un composé de la famille des dialdéhydes, plus particulièrement le glutaraldéhyde pour obtenir une homopolyamine, la poly(L-ornithine-G).

On constate de façon surprenante que le polymère réalisé dans ces conditions donne des résultats bien meilleurs qu'avec d'autres diamines, certaines ne polymérisant même pas lorsqu'elles sont utilisées seules.

De plus, il est possible de réaliser un homopolymère linéaire mais aussi en 3D moyennant un réticulant pour former ainsi un réseau.

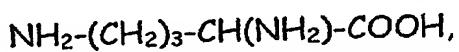
Les tests comparatifs sont effectués en choisissant comme meilleure diamine concurrente la D ou L-citrulline.

Ceci permet ainsi de montrer les activités très supérieures de l'homopolyamine ainsi réalisée, cette sélection étant nouvelle et particulièrement inventive, plus particulièrement sous sa forme tridimensionnelle dans sa fonction de captage d'ions.

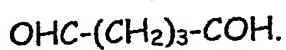
Cette diamine D ou L-citrulline est a priori moins efficace car elle dispose d'un groupement en CONH_2 qui diminue la disponibilité pour la polymérisation, du groupement NH_2 , ce qui est vérifié par les résultats qui seront mentionnés.

15 Le procédé de réalisation de l'homopolyamine L-ornithine-G selon la présente invention consiste à mélanger :

- la L-ornithine par exemple 10g dans 25 ml d'eau avec ajustement à un pH compris entre 6,5 et 7,5, plus particulièrement 7,0.



20 - du glutaraldéhyde, 20 ml à 50%.



La réaction qui se produit est une réaction de polycondensation avec formation d'imes.

On obtient un polymère linéaire qui peut être utilisé moyennant le passage à 25 travers un système de dialyse qui laisse une telle application au stade du laboratoire. En effet, en milieu industriel, l'utilisation de dispositifs de dialyse conduirait à des coûts très élevés.

Il faut greffer le polymère linéaire sur un support pour permettre une manipulation adaptée. Un tel support peut être du polystyrène activé ou du polystyrène chlorosulfoné.

- Afin d'obtenir directement un polymère en 3D, selon le procédé de la présente invention, on assure une réticulation de ce polymère en ajoutant au milieu un réticulant tel du polyéthylène imine. L'ajout est effectué dans des proportions de ...% du polymère, dans le cas présent, 1 ml pour 10 g d'ornithine.

Le polymère obtenu se présente bien sous la forme d'un polymère tridimensionnel.

- 10 Pour réaliser des perles de l'homopolymère obtenu et le rendre encore plus aisément manipulable, on l'introduit dans un milieu organique hydrophobe pour obtenir un effet biphasique. De plus, avantageusement ce milieu est chauffé pour diminuer encore le temps de la polymérisation de l'homopolymère qui devient quasi instantanée.

- 15 Pour collecter les perles ainsi formées, on les retient tout simplement mécaniquement sur un filtre puis on les sèche sous ventilation chauffante pour éliminer l'eau d'une part et pour finaliser la réticulation d'autre part.

Ces billes sont ensuite dégraissées puis traitées au moins une fois à la soude par exemple dans 200 ml de soude à 1M à 80°C pendant deux heures.

- 20 Cette étape permet de retirer les proton sinon il se produirait une formation d'hydrogène et un éclatement mécanique des perles, les rendant impropres à une manipulation aisée.

Cette étape peut être renouvelée au moins un fois.

On peut ainsi éviter de consommer inutilement du borohydrure de sodium

- 25 puisque les perles sont ensuite placées dans une solution de soude à 1M en présence de 1g/l de borohydrure de sodium pour réduire les doubles liaisons des imines formées.

Les perles obtenues sont rincées sur eau et sur acide chlorhydrique à 0,001M pour neutraliser les éventuelles traces alcalines puis rincées abondamment sur eau.

On obtient alors des perles d'homopolymère L-ornithine-G, susceptibles de
5 retenir les ions lourds avec une forte efficacité.

Le tableau suivant montre cette forte rétention des métaux lourds sans pour autant retenir les potassium, sodium, magnésium et calcium.

METAL	%	Avant passage mg/l	Après passage mg/l
Al	73	0,51	0,14
Cd	57	3,50	1,50
Co	65	1,30	0,33
Cr	91	0,30	0,03
Cu	80	0,53	0,13
Fe	30	0,64	0,38
Mn	-	< 0,01	< 0,01
Ni	66	1,80	0,61
Pb	51	3,90	1,90
Zn	65	1,60	0,55
Ca	3	29,4	29,00
K	3	136,90	132,80
Mg	7	13,60	12,60
Na	0	188,30	197,8

10 Ces résultats sont obtenus à partir d'une solution avec un mélange d'ions et avec une filtration sur perles obtenues selon le procédé de la présente invention, avec les proportions de 20 ml de perles, 5 litres de tampon phosphate à pH = 7,30 et

à 2 l/h. Les résultats correspondent aux minima à obtenir car les perles utilisées relevaient des premières fabrications. Néanmoins, un tel test, appliqué à un large spectre d'ions permet de montrer l'efficacité de ce polymère.

Des tests ont été poursuivis avec des perles de qualité supérieure sur la base
5 des considérations suivantes :

Un échantillon d'eau industrielle chargée présente un pH de 3,0 ajusté ensuite à pH 7,0 moyennant 3,5 ml de NaOH à 4M pour 9,5 l d'échantillon. Le pH peut varier de 6,5 à 7,5.

Une solution d'arsenic est ajoutée.

10 1 litre de l'échantillon est prélevé en sorte de déterminer les quantités initiales de métaux lourds.

Un passage à travers les perles obtenues par le procédé selon la présente invention permet d'obtenir de l'eau qui est analysée également.

Le système de filtration comprend un filtre à particules à seuil de coupure de 5
15 μm et 600 ml de résine. La hauteur du lit de résine est de 14,5 cm.

Le système est lavé avec 5 l d'HCl à 4% puis avec 5 l d'eau déminéralisée.

Les perles sont conditionnées avec 3 litres de tampon phosphate 2M à pH 7,5.

Le tampon est retiré au moyen de 5 l d'eau déminéralisée.

La vitesse de passage des solutions est de 10 l/h y compris l'échantillon d'eau à
20 analyser.

Le fait d'indiquer "<" à une valeur indique l'impossibilité d'aller au-delà du seuil de détection de ce métal par l'appareil de mesure utilisé.

25 Les résultats sont indiqués ci-dessous dans le tableau suivant.

Métaux	Concentration en ppb Avant passage	Concentration en ppb Après passage
Fe	766	< 10
Pb	37	< 2
Cr	202	< 2
Ni	77	< 5
Cd	56	2,7
Al	818	< 10
As	93,3	< 5

De ce fait, on constate que les valeurs obtenues sont très inférieures aux normes imposées.

Les ions calcium, magnésium, potassium et sodium sont également conservés dans

5 les mêmes proportions que précédemment.

L'homopolyamine obtenue par le procédé selon la présente invention est également testée du point de vue de la toxicité et des tests de base ont montré une non toxicité.

10 Ces tests consistent à administrer à des rats mâles des solutions de poly(L-ornithine-G) à 1 mg/ml à la dose létale de trois fois 2 ml.

On ne constate pas de baisse de poids significative.

De même, on effectue des tests de tolérance à la toxicité chronique en faisant subir à de jeunes rats une injection quotidienne à une dose inférieure à la dose létale.

15 L'évolution du poids de ces rats est constante sans écart significatif avec une courbe pondérale de rats témoins.

Si l'on compare avec d'autres amines seules, on constate que la L-arginine, l'urée, la créatine dans les mêmes conditions ne polymérisent pas en présence de glutaraldéhyde.

Il n'y a pas de formation d'imines par réaction de condensation.

Si l'on compare avec la D, L-citrulline, on constate que lors de la polymérisation, le rendement est beaucoup moins élevé, ce qui rend la D, L-citrulline beaucoup moins apte à une utilisation en milieu industriel.

- 5 Dans un test comparatif, on dispose de 100 mg de L-ornithine et de 100 mg de D, L-citrulline que l'on place en présence de 3 ml d'acétate 3M, 1 ml d'eau et 3 ml de glutaraldéhyde à 5%.

Les valeurs du poids de polymères, atteintes après lyophilisation sont respectivement de 23,2 mg de poly(ornithine-G) et de 7,2 mg de poly(citrulline-

10 G).

Le traitement d'eau au moyen de ces perles de poly(L-ornithine-G) permet d'obtenir des eaux de grande qualité. Ces perles trouvent une application particulière dans le piégeage des métaux lourds dans l'eau douce de consommation ou dans les milieux aqueux alimentaires (par exemple en retirant le

15 fer dans les jus de fruit sans dénaturation, ou encore pour l'eau entrant dans la production de composés).

Toute la description comporte des essais avec la L-ornithine qui donne après polymérisation au glutaraldéhyde la poly(L-ornithine-G) car le monomère est aisément disponible dans le commerce mais il est tout à fait possible de réaliser

- 20 les mêmes opérations avec la D-ornithine pour obtenir la poly(D-ornithine-G).

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un vecteur de molécules applicable dans le domaine du traitement de l'eau, capable de piéger les ions lourds, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :
 - diluer de l'ornithine, $\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$, dans l'eau,
 - 5 - ajuster le pH à une valeur comprise entre 6,5 et 7,5.
 - ajouter du glutaraldéhyde, $\text{OHC}-(\text{CH}_2)_3-\text{COH}$, et
 - attendre la réaction de polycondensation et la formation d'imines, et
 - récupérer la poly(ornithine-G) obtenue.
2. Procédé de fabrication d'un vecteur de molécules applicable dans le domaine
10 du traitement de l'eau selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ornithine utilisée est la forme L-ornithine conduisant à la formation de la poly(L-ornithine-G)
3. Procédé de fabrication d'un vecteur de molécules applicable dans le domaine du traitement de l'eau selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le
15 polymère linéaire obtenu est greffé sur un support solide.
4. Procédé de fabrication d'un vecteur de molécules applicable dans le domaine du traitement de l'eau selon la revendication 3, caractérisé en ce que le polymère linéaire obtenu est greffé sur des billes de polystyrène activé ou du polystyrène chlorosulfoné.
- 20 5. Procédé de fabrication d'un vecteur de molécules applicable dans le domaine du traitement de l'eau selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on ajoute un réticulant pour obtenir un réseau de poly(L-ornithine-G) en 3D.
6. Procédé de fabrication d'un vecteur de molécules applicable dans le domaine du traitement de l'eau selon la revendication 5, caractérisé en ce que le
25 réticulant est le polyéthylène imine.

7. Procédé de fabrication d'un vecteur de molécules applicable dans le domaine du traitement de l'eau selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que l'on disperse l'homopolymère obtenu dans un milieu organique hydrophobe pour obtenir un effet biphasique pour réaliser des perles de poly(L-ornithine-G).
- 5 8. Procédé de fabrication d'un vecteur de molécules applicable dans le domaine du traitement de l'eau selon la revendication 7, caractérisé en ce que, pour collecter les perles ainsi formées, on les retient mécaniquement sur un filtre puis on les sèche sous ventilation chauffante.
9. Procédé de fabrication d'un vecteur de molécules applicable dans le domaine du traitement de l'eau selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que l'on procède à un chauffage du milieu organique hydrophobe utilisé.
- 10 10. Procédé de fabrication d'un vecteur de molécules applicable dans le domaine du traitement de l'eau selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, pour réduire les doubles liaisons des imines et obtenir des amines, on procède aux opérations suivantes :
- 15 - dégraissage du polymère obtenu en sortie de réaction de condensation,
- traitement au moins une fois à la soude, et
- mise en présence de ce polymère en présence de borohydrure de sodium.
11. Vecteur de molécules applicable dans le domaine du traitement de l'eau, caractérisé en ce qu'il comprend de la poly(ornithine-G) obtenue par le procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes, sous forme linéaire greffée sur support ou sous forme réticulée en un réseau tridimensionnel.
- 20 12. Utilisation du vecteur de la revendication 11, obtenu suivant le procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il est utilisé pour la récupération d'ions de métaux lourds dans des liquides ayant un pH compris entre 6,5 et 7,5, plus particulièrement 7,0.
- 25

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1../1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		CAPTION.01
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02 166 30
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCEDE DE FABRICATION D'UN VECTEUR DE MOLECULES APPLICABLE DANS LE DOMAINE DU TRAITEMENT DE L'EAU ET VECTEUR OBTENU		
LE(S) DEMANDEUR(S) : CAPTION 12 rue Condorcet 33150 CENON		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
<input checked="" type="checkbox"/> Nom	GEFFARD	
Prénoms	Philippe	
Adresse	Rue	36 route de Cadillac
	Code postal et ville	33 13 5 5 0 LANGOIRAN
Société d'appartenance (facultatif)		
<input checked="" type="checkbox"/> Nom	GEFFARD	
Prénoms	Michel	
Adresse	Rue	200 avenue de Thouars
	Code postal et ville	33 13 4 0 0 TALENCE
Société d'appartenance (facultatif)		
<input type="checkbox"/> Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		
B. POUCHUCQ CPI 92-1204		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.